

**PEMANFAATAN MIKROKONTROLER SEBAGAI PENGENDALI
SOLAR TRACKER UNTUK MENDAPATKAN ENERGI
MAKSIMAL**

SKRIPSI



Disusun oleh :

Devin Arie Wijayanto
NPM. 0634015087

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR
SURABAYA
2011**

PEMANFAATAN MIKROKONTROLER SEBAGAI PENGENDALI SOLAR TRACKER UNTUK MENDAPATKAN ENERGI MAKSIMAL

SKRIPSI

Diajukan Untuk Memenuhi Sebagai Persyaratan
Dalam Memperoleh Gelar Sarjana Komputer
Program Studi Teknik Informatika



Disusun oleh :

Devin Arie Wijayanto
NPM. 0634015087

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN” JAWA TIMUR
SURABAYA
2011**

Judul Skripsi : PEMANFAATAN MIKROKONTROLER SEBAGAI
PENGENDALI SOLAR TRACKER UNTUK
MENDAPATKAN ENERGI MAKSIMAL

Nama Mahasiswa : DEVIN ARIE WIJAYANTO

NPM : 0634015087

Program Studi : TEKNIK INFORMATIKA

Jurusan : TEKNIK INFORMATIKA

Menyetujui,

PEMBIMBING UTAMA

PEMBIMBING PENDAMPING

Basuki Rachmat, S.si, MT
NPT. 36907 060 209

Ir Kartini, MT
NIP. 030 212 016

KETUA PROGDI
TEKNIK INFORMATIKA

DEKAN
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

Basuki Rachmat, S.si, MT
NPT. 36907 060 209

Ir. Sutiyono, MT
NIP. 030 191 025

LEMBAR PENGESAHAN

PEMANFAATAN MIKROKONTROLER SEBAGAI PENGENDALI SOLAR TRACKER UNTUK MENDAPATKAN ENERGI MAKSIMAL

Disusun Oleh :

Devin Arie Wijayanto
0634015087

**Telah disetujui untuk mengikuti Ujian Negara Lisan
Gelombang V Tahun Akademik 2010/2011**

Pembimbing Utama

Pembimbing Pendamping

Basuki Rachmat, S.si, MT
NPT. 36907 060 209

Ir Kartini, MT
NIP. 030 212 016

**Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Informatika
Fakultas Teknologi Industri
UPN "Veteran" Jawa Timur**

Basuki Rachmat S.Si, MT
NPT. 36907 060 209

SKRIPSI
PEMANFAATAN MIKROKONTROLER SEBAGAI PENGENDALI
SOLAR TRACKER UNTUK MENDAPATKAN ENERGI
MAKSIMAL

Disusun Oleh :

Devin Arie Wijayanto
NPM. 0634015087

Telah dipertahankan di hadapan dan diterima oleh Tim Penguji Skripsi
Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Industri
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur
Pada Tanggal 10 Juni 2011

Pembimbing :

1.

Basuki Rachmat, S.si, MT
NPT. 36907 060 209

2.

Ir Kartini, MT
NIP. 030 212 016

Tim Penguji :

1.

Ir Kartini, MT
NIP. 030 212 016

2.

Rinci Kembang Hapsari, S.Si
NIDN. 0712 127 701

3.

Abdullah Fadil, S.Kom
NPT. 386 081 002 951

Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknologi Industri
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur

Ir. Sutiyono, MT.
NIP. 030 191 025

**YAYASAN KESEJAHTERAAN PENDIDIKAN DAN PERUMAHAN
UPN “VETERAN” JAWA TIMUR
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI**

KETERANGAN REVISI

Kami yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan bahwa mahasiswa berikut:

Nama : Devin Arie Wijayanto

NPM : 0634015087

Jurusan : Teknik Informatika

Telah mengerjakan revisi/ ~~tidak ada revisi*~~) pra rencana (*design*)/ skripsi ujian lisan gelombang I, TA 2009/2010 dengan judul:

“ PEMANFAATAN MIKROKONTROLER SEBAGAI PENGENDALI SOLAR TRACKER UNTUK MENDAPATKAN ENERGI MAKSIMAL”

Surabaya, Juni 2011

Dosen Penguji yang memerintahkan revisi:

- | | | | |
|--|---|--|---|
| 1) <u>Ir Kartini, MT</u>
NIP. 030 212 016 | { | | } |
| 2) <u>Rinci Kembang Hapsari, S.Si</u>
NIDN. 0712 127 701 | { | | } |
| 3) <u>Abdullah Fadil, S.Kom</u>
NPT. 386 081 002 951 | { | | } |

Mengetahui,

Pembimbing Utama

Pembimbing Pendamping

Basuki Rachmat, S.si, MT
NPT. 36907 060 209

Ir Kartini, MT
NIP. 030 212 016

SKRIPSI
PEMANFAATAN MIKROKONTROLER SEBAGAI
PENGENDALI SOLAR TRACKER UNTUK
MENDAPATKAN ENERGI MAKSIMAL

Disusun Oleh :

Devin Arie Wijayanto
NPM. 0634015087

Telah dipertahankan di hadapan dan diterima oleh Tim Penguji Skripsi
Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Industri
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur
Pada Tanggal 10 Juni 2011

Pembimbing :
1.

Basuki Rachmat, S.si, MT
NPT. 36907 060 209

2.

Ir Kartini, MT
NIP. 030 212 016

Tim Penguji :
1.

Ir Kartini, MT
NIP. 030 212 016

2.

Rinci Kembang Hapsari, S.Si
NIDN. 0712 127 701

3.

Abdullah Fadil, S.Kom
NPT. 386 081 002 951

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR	ii
UCAPAN TERIMA KASIH	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Batasan Masalah	3
1.6 Metode Penelitian	4
1.7 Sistematika Penulisan	6
BAB II DASAR TEORI	8
2.1 Gambaran Umum Mikrokontroler	8
2.2 Mikrokontroler AT89S51.....	10
2.2.1 Arsitektur Mikrokontroler AT89S51	11
2.2.2 Memori Internal AT89S52.....	17
2.2.3 Osilator dan Clock.....	18

2.2.4 Bahasa Assembly Mikrokontroler AT89S52.....	20
2.2.5 Instruksi Mikrokontroler AT89S52.....	20
2.3 Sel Surya (Solar Cell).....	25
2.4 Penggerak Solar Cell (<i>Solar Tracker</i>).....	26
2.5 <i>Liquid Crystal Display (LCD)</i>	27
2.6 Resistor peka Cahaya / <i>light-dependent resistor (LDR)</i>	30
2.7 Transistor	31
2.8 Relay	31
2.9 Kapasitor (Kondensator)	32
2.10 IC Regulator 7805	35
2.11 Dioda	36
2.12 Resistor	36
BAB III PERANCANGAN SISTEM	38
3.1 Perancangan Alat	38
3.2 Blok Diagram	39
3.3 Spesifikasi Hardware Dan Software	40
3.3.1 Spesifikasi Hardware	40
3.3.2 Spesifikasi Software	41
3.4 Cara Perancangan Alat	42
3.5 Perancangan Alat	43
3.5.1 Sistem Rangkaian Sensor Peka Cahaya	43
3.5.2 Sistem Minimum Mikrokontroler AT89S52	45
3.5.3 Perancangan Rangkaian Driver	49

3.5.4 Pengukur Daya Solar Cell	51
3.5.5 Penggerak Solar Tracker	52
BAB IV IMPLEMENTASI.....	54
4.1 Kebutuhan Sistem	54
4.1.1 Perancangan Sistem	54
4.2 Implementasi Alat	55
4.2.1 Sistem Rangkaian Sensor Peka Cahaya	55
4.2.2 Rangkaian Minimum Mikrokontroller AT89S52	57
4.2.3 Rangkaian Penggerak Solar Tracker	58
4.3 Implementasi Coding	59
4.4 Prosedur Pemasangan Program Pada Mikrokontroller AT89S52..	67
4.4.1 Download Program Ke dalam Mikrokontroler	67
BAB V UJI COBA DAN EVALUASI.....	74
5.1 Pengujian Alat	74
5.1.1 Pengujian Catu Daya	74
5.1.2 Pengujian Sistem Penggerak Solar Tracker	75
5.1.3 Pengujian Rangkaian Solar Cell	77
5.1.4 Pengujian Display Daya	78
BAB VI PENUTUP	79
6.1 Kesimpulan	79
6.2 Saran	81

DAFTAR PUSTAKA	82
-----------------------------	-----------



PEMANFAATAN MIKROKONTROLER SEBAGAI PENGENDALI SOLAR TRACKER UNTUK MENDAPATKAN ENERGI MAKSIMAL

Penyusun : Devin Arie Wijayanto

Pembimbing I : Basuki Rahmat,S.Si , MT

Pembimbing II: Ir.Kartini ,MT

ABSTRAK

Pada saat ini kebutuhan energi sangat meningkat. Diantaranya adalah kebutuhan energi listrik yang semakin bertambah besar. Oleh karena itu dibutuhkan terobosan baru sebagai pembaruan energi listrik. Berbagai macam cara digunakan untuk menambah pasokan energi listrik dunia, salah satunya dengan menggunakan sel solar, namun sel solar yang biasa digunakan masih dengan cara manual, yaitu dengan cara menghadapkan sel solar pada lintasan yang sering dilalui oleh matahari (menghadap pada satu arah mata angin). Sehingga dalam proyek akhir ini mencoba untuk membuat sebuah solar tracker dengan menggunakan sensor LDR (Light Dependent Resistor), dan dengan sistem kontrol yang menggunakan mikrokontroler AT89S52.

Cara kerja alai ini adalah pada saat power supply dinyalakan mikrokontroler AT89S52 menyala dan memberi pulsa ke sensor LDR (Light DEpendent Resistor) dan sensor LDR mulai mencari datangnya cahaya yang terkuat. Kemudian bila sensor LDR telah menemukan titik koordinat dari suatu sumber cahaya yang terkuat maka sensor memberikan informasi kepada mikrokontroler AT89S52 untuk menyalakan motor agar menggerakkan tiang penyangga untuk sel solar pada titik koordinat yang telah diinformasikan sensor LDR pada mikrokontroler AT89S52. Dengan demikian cahaya yang diterima sel solar dapat lebih optimal dibandingkan jika solar tracker yang hanya menghadap pada satu titik koordinat.

Kata kunci : Mikrokontroler AT89S52, solar tracker, LDR (Light Dependent Resistor)

KATA PENGANTAR



Dengan memanjatkan puji dan syukur kehadiran Allah SWT, atas berkat dan rahmat-Nya yang telah dilimpahkan kepada penyusun sehingga terbentuklah suatu Tugas Akhir yang berjudul ***“Pemanfaatan Mikrokontroler Sebagai Pengendali Solar Tracker Untuk Mendapatkan Energi Maksimal”***, untuk memenuhi salah satu syarat Ujian Akhir Sarjana di Fakultas Teknologi Industri Jurusan Teknik Informatika Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jatim.

Penulis menyadari bahwasanya dalam penyusunan Tugas Akhir ini masih memiliki banyak kekurangan baik dari segi materi maupun dari segi penyusunannya mengingat terbatasnya pengetahuan dan kemampuan penulis. Untuk itu, dengan kerendahan hati penyusun mohon maaf dan penyusun sangat mengharapkan segala saran dan kritikan yang sekiranya dapat membantu penyusun agar dalam penyusunan selanjutnya bisa lebih baik lagi.

Surabaya, 10 Juni 2011

Penyusun

UCAPAN TERIMA KASIH

Tugas Akhir ini dapat penulis selesaikan berkat kerja sama dari berbagai pihak, baik moril maupun materil. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan rasa hormat dan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Alloh SWT, atas semua anugrah dan pertolongan yang tak terkira dalam hidupku, All the things I do is always for Alloh SWT. Serta tidak terlupakan iringan salam dan sholawat bagi junjungan kami Nabi besar Muhamad SAW.
2. Almarhum Abah tercinta (H.M.Erfan), My Mom (Hj.Sri Utaminingsih), Ibuku tersayang (Sri Mulyani) , *My Little Angel* (Marwah Salsabillah Rahmawati) , *My Sweet heart* (Ika Kusumanigayu) dan semua keluarga ku (Mas Budi,Mas Tatang) yang telah memberikan semua bantuan, dukungan, financial support, semangat, cinta-kasih serta dukungan moril maupun materil selama ini. *“Akhirnya Kurasakan Rasa Sayangmu Kepadaku telah menyatu dalam tiap langkahku”* *“Semua sumbangsihmu kan ku kenang selalu sampai akhir hidupku”*
3. Ir. Sutiyono, MT. selaku dekan Fakultas Teknologi Indutri Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jatim.
4. Basuki Rahmat, S.Si., MT. selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jatim dan Dosen Pembimbing I, yang telah meluangkan waktu untuk memberikan arahan dan memberi motivasi sehingga penyusun dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.

5. Ir.Kartini, MT selaku pembimbing 2, atas bimbingannya selama penyusunan Tugas Akhir ini.
6. Dosen – dosen Teknik Informatika UPN “Veteran” Jatim atas bimbingan dan ilmunya.
7. Arek-arek kontrak’an kuabeh (Sinjol, Sinyo, Loreng, Mumun, Jemblunk, Frista), serta teman-teman penulis yang tidak mungkin penulis sebutkan namanya satu per satu terima kasih telah membantu dan memberikan do’anya kepada penulis untuk menyelesaikan skripsi ini.
8. Rekan-rekan di Teknik Informatika UPN “Veteran” Jatim angkatan 2006 terutama kelas sore (Agus, Alif, Andy, Hendra, Rico, Ali, etc), juga teman- teman penyusun dari semua angkatan yang secara tidak langsung telah membantu selama penyusunan tugas akhir ini.
9. Dan semua pihak yang telah banyak membantu yang tidak bisa disebutkan satu-persatu.

Semoga keikhlasan dalam membantu hingga terselesaikannya laporan Tugas

Akhir ini mendapatkan balasan dan pahala dari Allah SWT. Amien.

Dedicated to :

Thanks to Lillahi Robbi, Gusti Allah

***My Beloved Father, Mother, Mom and Dad, who always encourage
and give a "freedom of thinking", deep understanding, silent
pray, endless love, effort, material support, and guidance in my life,
for their sacrifice, nothing is enough.***

***My dearest brother, I appreciate your cares and disturbances
My Sweetheart, that give me a spirit for my life with your love,
pure care, lovely for support me in every day, I appreciate your love.***

My headmaster All my teacher, tutor, and all staff holder in

UPN "Veteran" JATIM

***All my Best Friend, thanks for your challenge, handshaking, your
kidding, and everythink support***

Because, without them I can't be the best

Devincode-11

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi dewasa ini sangatlah pesat, terlebih lagi ketika ditemukannya teknologi mikrokontroler. Seiring dengan perkembangannya, banyak dibangun perangkat lunak maupun perangkat keras dengan memanfaatkan teknologi tersebut. Dalam penelitian ini, penulis mencoba memanfaatkan teknologi mikrokontroler tersebut sebagai pengendali *Solar Tracker* Untuk Mendapatkan Energi Maksimal.

Perancangan ini bertujuan untuk membuat suatu alat penyimpan energi listrik melalui solar cell yang dapat seoptimal mungkin mendapatkan panas dari sinar matahari (intensitas cahaya tertinggi). Kondisi ini dapat dilakukan jika solar cell tersebut selalu tegak lurus terhadap arah fokus datangnya sinar matahari, dengan demikian solar cell harus selalu mengikuti arah pergerakan matahari.

Kondisi tersebut diatas mengubah asumsi bahwa solar cell tidak hanya dapat ditempatkan secara statis/tetap saja. Namun, solar cell tersebut diharapkan mampu bergerak secara dinamis. Untuk dapat merealisasi sistem tersebut diatas dibutuhkan beberapa sensor peka cahaya yang membaca arah datangnya cahaya dari beberapa sudut.

Sudut yang paling kuat dari sensor peka cahaya tersebut diasumsikan sebagai sudut fokus arah datangnya sinar matahari, sehingga sudut dengan fokus terkuat tersebutlah yang akan diikuti oleh pergerakan solar tracker ini.

Kepekaan paling kuat tersebut diatas, dengan memanfaatkan teknologi mikrokontroler diharapkan akan mampu diikuti oleh pergerakan solar cell. Dengan kondisi ini maka solar cell akan selalu mendapatkan sinar matahari secara optimal sepanjang hari. Sehingga, dengan semakin besar energi panas yang didapatkan solar cell nya, maka semakin maksimal pula energi listrik yang dihasilkan

1.2 Perumusan Masalah

Dengan adanya latar belakang di atas, maka didapatkan beberapa rumusan masalah sebagai berikut:

- a) Bagaimana proses untuk membangun sebuah alat pengendali Solar Tracker dengan memanfaatkan teknologi mikrokontroller?.
- b) Bagaimana nantinya solar cell tersebut dapat digerakkan dengan solar trackernya, sehingga dapat seoptimal mungkin mendapatkan panas dari sinar matahari?.
- c) Bagaimana merangkai solar cell, sehingga nantinya dapat diukur pula berapa energi yang didapatkan dalam bentuk display daya?.

1.3 Tujuan Penelitian

Perancangan ini bertujuan untuk membuat suatu alat penggerak solar cell (*solar tracker*) sehingga solar cell dapat semaksimal mungkin mendapatkan panas

dari sinar matahari. Kondisi ini dapat dilakukan jika solar cell tersebut selalu tegak lurus terhadap arah fokus datangnya sinar matahari (intensitas cahaya tertinggi), dengan demikian solar cell harus selalu mengikuti arah pergerakan matahari.

1.4 Manfaat Penelitian

Dengan merencanakan dan mengimplementasikan sebuah alat pengendali *solar tracker* tersebut diatas, nantinya diharapkan dapat mempunyai manfaat sebagai berikut:

- a) Mampu menyimpan energi listrik melalui solar cell yang dapat seoptimal mungkin mendapatkan panas dari sinar matahari.
- b) Jika solar cell mampu mendapatkan panas dari sinar matahari secara optimal, secara otomatis energi listrik yang dihasilkanpun semakin besar.

1.5 Batasan Masalah

Dalam rumusan masalah yang dihadapi, diperlukan suatu ruang lingkup permasalahan terhadap sistem yang akan dibangun. Hal ini bertujuan agar pembahasan masalah tidak terlalu meluas. Maka ruang lingkup yang akan dibahas adalah sebagai berikut :

- a) Mikrokontroler yang digunakan adalah AT89S52.
- b) Menggunakan bahasa pemrograman ASM (assembler).
- c) Dalam perancangan alat tersebut diatas, untuk suplay listrik sebagai penggerak trackernya. Nantinya, memanfaatkan Trafo.

- d) Sedangkan pencuplikan tegangan yang dihasilkan oleh solar cellnya, dilakukan dengan teknologi *IC Modular* pembaca tegangan memanfaatkan modul *Avometer* digital. Sehingga pada sisi keluaran solar cell didapatkan sebuah nilai tegangan yang pasti dan konstan.

1.6 Metode penelitian

Metode yang dilaksanakan dalam penelitian ini adalah :

1. *Study* Literatur

Pada tahap ini dilakukan penelusuran terhadap berbagai macam literatur seperti buku, referensi – referensi baik melalui perpustakaan maupun internet dan lain sebagainya yang terkait dengan judul penelitian ini dan berguna untuk pembelajaran bagi penulis.

2. Analisa Aplikasi

Dari hasil *study* literature akan dibuat deskripsi umum untuk mengenai penggunaan teknologi rangkaian elektronika dan rangkaian mikrokontroler AT89S52 metode perencanaan dan perancangan alat. Analisa permasalahan meliputi perumusan masalah, pembatasan masalah, memahami masalah – masalah yang ada dan mencari kebutuhan apa yang diperlukan.

3. Rancang – Bangun Aplikasi

Pada tahap ini merupakan tahap yang paling banyak memerlukan waktu karena model dan rancangan aplikasi yang telah dibuat diimplementasikan dengan menggunakan ASSEMBLY ASM 51.

4. Uji Coba dan Evaluasi Aplikasi

Pada tahap ini aplikasi yang telah dibuat ini akan dilakukan beberapa skenario uji coba dan dievaluasi untuk kelayakan pemakaian alat.

5. Dokumentasi

Pada tahap ini dilakukan pembuatan rincian laporan terstruktur mulai dari *study* literatur sampai dengan implementasi dari "Pemanfaatan Mikrokontroler Sebagai Pengendali *Solar Tracker* Untuk Mendapatkan Energi Maksimal" serta penarikan kesimpulan dan saran.

1.7 Sistematika Penulisan

Sistematika pembahasan Tugas akhir yang disusun ini akan dibahas pada bab-bab yang akan diuraikan di bawah ini :

BAB I : PENDAHULUAN

Menguraikan tentang latar belakang permasalahan dengan mencoba merumuskan inti permasalahan, menentukan tujuan serta manfaat dari penelitian dibuat yang kemudian diikuti dengan pembatasan masalah, metodologi penelitian serta sistematikan penulisan.

BAB II : TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab kedua berisi teori penunjang yang menguraikan tentang teori-teori yang mendukung dari bagian-bagian perangkat atau alat yang dibuat.

BAB III : PERANCANGAN SISTEM

Pada bab ketiga diuraikan mengenai perancangan sistem yang terdiri atas penjelasan dari analisa permasalahan, perancangan aplikasi, prosedur proses aplikasi, sampai dengan rancangan antarmuka aplikasi.

BAB IV : IMPLEMENTASI

Bab ini berisi hasil implementasi dari perancangan yang telah dibuat sebelumnya.

BAB V : UJI COBA DAN EVALUASI

Membahas tentang pengujian dan hasil dari perancangan system.

BAB VI : PENUTUP

Pada bab keenam berisi kesimpulan dan saran untuk pengembangan aplikasi lebih lanjut dalam upaya memperbaiki kelemahan pada aplikasi guna untuk mendapatkan hasil kinerja aplikasi yang lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

Berisi tentang literatur sebagai teori pendukung pembahasan pada Tugas Akhir ini.

